

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-073799

(43)Date of publication of application : 07.03.2000

(51)Int.Cl.

F02D 13/02
F02D 9/02
F02D 11/10
F02D 41/22
F02D 43/00

(21)Application number : 10-239283

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 25.08.1998

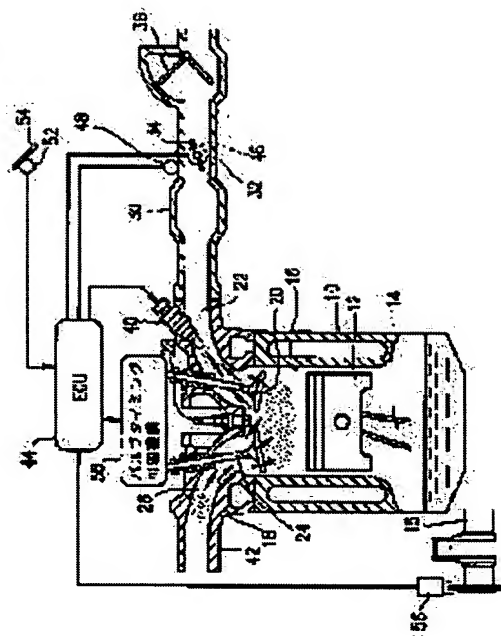
(72)Inventor : MATSUOKA YUJI

(54) CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a control device for internal combustion engine which makes the retreating running possible by controlling electronically the timing of an intake valve to communicate and to cut off between an intake passage and a combustion chamber.

SOLUTION: When a trouble is generated to the control system of a throttle valve 34, and the output control of an engine by the switching of the throttle valve 34 is made impossible, the opening of the throttle valve 34 is regulated to a specific opening at the closing side which is decided mechanically, and instead of converting the opening of the throttle valve 34, the closing timing of an intake valve 20 is converted according to an accelerator opening, so as to control the output torque of the engine.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A control unit of an internal combustion engine which has a valve timing control means which controls closing timing of an intake valve which opens for free passage and intercepts between said inhalation-of-air paths and said combustion chambers according to a control input of an accelerator pedal in an internal combustion engine's control unit characterized by providing the following when abnormalities of said throttle opening control means are detected by said malfunction detection means A throttle opening control means which carries out electronics control of the opening of a throttle valve arranged in an inhalation-of-air path leading to a combustion chamber based on an internal combustion engine's operational status A malfunction detection means to detect abnormalities of this throttle opening control means A throttle opening fixed means to fix opening of said throttle valve to predetermined opening if abnormalities of said throttle opening control means are detected by this malfunction detection means

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the control unit of the internal combustion engine which enables evacuation transit, when abnormalities generate a throttle valve in the electronic control opened and closed by the motor.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, an internal combustion engine's electronics control-ization progresses further, and carrying out electronics control of the opening of the throttle valve arranged in an inhalation-of-air path by the motor or carrying out electronics control of the timing of the intake valve which opens for free passage and intercepts an inhalation-of-air path and a combustion chamber by the closing motion are proposed and put in practical use.

[0003] Since it becomes impossible to open and close a throttle valve, at the time of failure of a motor etc., it is necessary to perform fail-safe processing, when carrying out electronics control of the opening of a throttle valve by the motor so that an internal combustion engine may be operated and evacuation transit can be performed also in that case.

[0004] For example, the above-mentioned fail-safe processing on condition of having an idle revolving-speed-control valve for idle control is indicated by JP,5-163991,A. An idle revolving-speed-control valve is for bypassing a throttle valve, introducing air to a combustion chamber on the occasion of idle control, adjusting this air content, and controlling idle rpm to an aim rotational frequency. When abnormalities produce the opening of a throttle valve in the throttle opening control unit which carries out electronics control, while fixing the opening of a throttle valve to predetermined opening, the opening of an idle revolving-speed-control valve is controlled according to the control input of an accelerator pedal, and evacuation performance-traverse ability is secured by this.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, idle rpm is controlled to the aim rotational frequency by omitting the above-mentioned idle revolving-speed-control valve, after carrying out electronics control of the opening of a throttle valve by the motor is realized, also giving the function of this idle rpm control valve to the throttle valve itself, and controlling the opening of a throttle valve on the occasion of idle control.

[0006] in this case -- since there is no idle revolving-speed-control valve -- the above -- conventionally like equipment, when abnormalities arose in a throttle opening control unit, the problem that an idle revolving-speed-control valve could not be controlled and an internal combustion engine's output torque could not be controlled arose.

[0007] Then, this invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem, and it aims at offering the control unit of the internal combustion engine which enables evacuation transit by carrying out electronics control of the timing of the intake valve which opens for free passage and intercepts between an inhalation-of-air path and a combustion chamber to the basis of the completely different way of thinking from the former.

[0008]

[Means for Solving the Problem] A throttle opening control means which carries out electronics control of the opening of a throttle valve arranged in an inhalation-of-air path where this invention leads to a combustion chamber in order to solve the above-mentioned technical problem based on an internal combustion engine's operational status, In a control unit of an internal combustion engine having a malfunction detection means to detect abnormalities of this throttle opening control means, and a throttle opening fixed means to fix opening of said throttle valve to predetermined opening if abnormalities of said throttle opening control means are detected by this malfunction detection means When abnormalities of said throttle opening control means are detected by said malfunction detection means, it has a valve timing control means which controls closing timing of an intake valve which opens for free passage and intercepts between said inhalation-of-air paths and said combustion chambers according to a control input of an accelerator pedal.

[0009] Here, if closing timing of an intake valve is changed, volumetric efficiency of a combustion chamber, i.e., capacity of mixed gas inhaled in a combustion chamber, will change, and an internal combustion engine's output torque will change. For this reason, if closing timing of an intake valve is controlled according to a control input of an accelerator pedal like this invention, an internal combustion engine's output torque can be controlled and evacuation transit will be attained.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained with reference to an accompanying drawing.

[0011] Drawing 1 is the outline block diagram showing the control unit of the engine which is 1 operation gestalt of this invention. drawing 1 -- setting -- 10 -- a cylinder block and 12 -- a piston and 14 -- a connecting rod and 15 -- a crankshaft and 16 -- for an intake valve and 22, as for an exhaust air bulb and 26, a suction port and 24 are [a cylinder bore and 18 / the cylinder head and 20 / an exhaust air port and 28] ignition plugs.

[0012] A throttle valve (inhalation-of-air throttle valve) 34 is arranged in a throttle body 32, and the air flow meter 36 is arranged in the upstream of a throttle valve 34. The suction port 22 is connected to the throttle body 32 through the inlet pipe 30. As for the fuel injection valve 40, the fuel-injection edge is prepared toward the suction port 22. The exhaust air port 26 is connected to the exhaust pipe 42.

[0013] In an engine charging stroke, if an intake valve 20 descends and a suction port 22 is opened, the fuel from the air and the fuel injection valve 40 from an inlet pipe 30 will serve as mixed gas, and will be inhaled to a combustion chamber. In a compression stroke, both the suction port 22 and the exhaust air port 26 are closed, a piston 12 goes up, and mixed gas is lit by the ignition plug 28. In an exhaust stroke, if the exhaust air bulb 24 descends and the exhaust air port 26 is opened, exhaust gas will be discharged through an exhaust pipe 42.

[0014] An electronic control unit (hereafter referred to as "ECU") 44 adjusts the opening of a throttle valve 34 by carrying out drive control of the step motor 46, as shown in drawing 2 . The throttle sensor 48 detects the opening of a throttle valve 34, and notifies this opening to ECU44.

[0015] The opening of a throttle valve 34 is adjusted by the predetermined opening by the side of closing mechanically defined at the time of control-system failure of the throttle valves 34 at the time of the abnormalities of a step motor 46 etc. (for example, set with a spring) at the time of engine un-operating.

[0016] The accelerator sensor 52 detects the amount of treading in of an accelerator pedal 54 (accelerator opening is called below), and notifies this accelerator opening to ECU44. The engine rotation sensor 56 detects the rotational frequency of a crankshaft 15, i.e., an engine speed, and notifies this rotational frequency to ECU44.

[0017] In an idle state, ECU44 adjusts the opening of a throttle valve 34 to aim opening by asking for the aim opening for rotating an engine at a predetermined rotational frequency, and carrying out drive control of the step motor 46. Moreover, in the condition of having got into the accelerator pedal 54, ECU44 adjusts the opening of a throttle valve 34 to aim opening by asking for the aim opening according to the accelerator opening of the accelerator pedal 54 detected by the accelerator sensor 52,

and carrying out drive control of the step motor 46.

[0018] The valve timing adjustable device 58 answers control of ECU44, and adjusts the closing motion timing of an intake valve 20, and the closing motion timing of the exhaust air bulb 24. An example of this valve timing adjustable device 58 is shown in drawing 3 and drawing 4. Since the details are indicated by JP,10-110603,A, they explain the outline here.

[0019] Driving force is transmitted to a timing gear 101 from the engine crankshaft 15, and it is rotated synchronizing with a crankshaft 15. Driving force is transmitted to the cam shaft 102 as a follower shaft from a timing gear 101, and it carries out the closing motion drive of the intake valve 20. The cam shaft 102 sets predetermined phase contrast to a timing gear 101 and is rotatable. A timing gear 101 and a cam shaft 102 are clockwise rotated seen from the direction of arrow head X shown in drawing 3. This hand of cut is made into the direction of a tooth lead angle below.

[0020] A timing gear 101, the shoe housing 103, and the rear plate 118 constitute a housing member as driving-side body of revolution, and are being fixed on the same axle with the bolt 120. The shoe housing 103 consists of a front plate 105 which are a peripheral wall 104 and the side wall of another side, and is formed in one.

[0021] The arrow head showing the direction of a lag shown in drawing 4 and the direction of a tooth lead angle expresses the direction of a lag of the vane rotor 109 to the shoe housing 103, and the direction of a tooth lead angle. As shown in drawing 3, it is being fixed to the cam shaft 102 by one with the bolt 121, and the vane rotor 109 and the bush 106 constitute follower side body of revolution.

[0022] a cam shaft 102 and a bush 106 -- respectively -- inner circle wall 101a of a timing gear 101, and inner circle wall 105a of a front plate 105 -- relativity -- it has fitted in rotatable. therefore, a cam shaft 102 and the vane rotor 109 -- a timing gear 101 and the shoe housing 103 -- receiving -- the same axle -- relativity -- it is rotatable.

[0023] As other members, there are Shoes 103a-103c, stopper hole 105b, flange 107b, Vanes 109a-109c, the seal member 116, flat spring 117, a guide ring 119,122, the hold hole 123, the free passage way 124,125, an oilway 126,127, and oilways 132-137.

[0024] When hydraulic oil is not introduced into the oil pressure rooms 129 and 130 yet from a hydraulic pump at the time of engine starting, the vane rotor 109 is in the maximum lag location shown in drawing 4 to the shoe housing 103 with rotation of a crankshaft 15. The point of body 107a of the stopper piston 107 has fitted into tapered bore 122a according to the energization force of a spring 108, and the vane rotor 109 and the shoe housing 103 are firmly restrained by this fitting.

[0025] Hydraulic oil is first supplied to each lag oil pressure room after engine starting. If hydraulic oil is supplied from a hydraulic pump, hydraulic oil will be introduced into the lag oil pressure rooms 110, 111, and 112 through the oilway which is not illustrated from an oilway 131. Furthermore, hydraulic oil is introduced into the oil pressure room 129 through an oilway 136 from the lag oil pressure room 110. When the oil pressure of the hydraulic oil supplied to the lag oil pressure room 110 becomes more than place constant pressure, according to the force which the 2nd pressure-receiving side of the stopper piston 107 receives from the oil pressure room 129, as shown in drawing 3, the energization force of a spring 108 is resisted, and the stopper piston 107 has constraint with the shoe housing 103, as for ejection and the vane rotor 109, canceled of tapered bore 122a.

[0026] Even if the stopper piston 107 slips out of tapered bore 122a, while the vane rotor 109 receives oil pressure in the direction of a lag from the lag oil pressure rooms 110, 111, and 112 Since the average of positive and the negative torque fluctuation which a cam shaft 102 receives energizes the vane rotor 109 to a lag side to the shoe housing 103 The vane rotor 109 is held at one hoop direction edge side of the maximum lag location 140 still shown in drawing 4 to the shoe housing 103, i.e., a hold room.

[0027] Next, if oil pressure is switched from the condition shown in drawing 4, atmospheric-air disconnection of the lag oil pressure rooms 110, 111, and 112 is carried out and hydraulic oil is supplied to the tooth-lead-angle oil pressure rooms 113, 114, and 115, after the stopper piston 107 has escaped from and come out of tapered bore 122a, the vane rotor 109 will move in the right of a tooth lead angle, i.e., direction, of drawing 4 to the shoe housing 103.

[0028] Thus, by adjusting the oil pressure of each oil pressure room, the relative topology difference of

the vane rotor 109 to the shoe housing 103, i.e., the relative topology difference of the cam shaft 102 to crankshaft 15, can be controlled, and the closing motion timing of an intake valve 20 can be changed. The same device is prepared also in the cam shaft of the exhaust air bulb 24, and the closing motion timing of this exhaust air bulb 24 can be changed.

[0029] Drawing 5 is a graph which shows the amount of lifts of the exhaust air bulb 24 to the angle of rotation of a crankshaft 15, and the amount of lifts of an intake valve 20. Curve m shows change of the amount of lifts of the exhaust air bulb 24. A curve n0 Change of the amount of lifts of the intake valve 20 most set to the lag side in closing motion timing is shown. A curve n1 Change of the amount of lifts of the intake valve 20 with which only the tooth lead angle alpha was set to the tooth-lead-angle side in closing motion timing is shown, and the curve n2 shows change of the amount of lifts of the intake valve 20 with which only the bigger tooth lead angle beta than the tooth lead angle alpha was set to the tooth-lead-angle side in closing motion timing. After the intake valve 20 most set to the lag side in closing motion timing fully passes a bottom dead point, the intake valve 20 most set to the tooth-lead-angle side closes closing and closing motion timing near the bottom dead point.

[0030] Now, in this operation gestalt, when a certain failure occurs in the control system of a throttle valve 34, according to the flow chart shown in drawing 6, the **** timing of an intake valve 20 is controlled according to the accelerator opening of an accelerator pedal 54, an engine output torque is controlled by this, and evacuation transit is enabled.

[0031] First, ECU44 judges whether failure occurred in the control system of a throttle valve 34 (step 201). For example, if a throttle valve 34 does not open and close to predetermined opening, or it is judged based on the detection output of the throttle sensor 48 that a throttle valve 34 does not move at when drive control of the step motor 46 is carried out by ECU44, it will be judged with failure having occurred.

[0032] When judged with failure having not occurred in the control system of a throttle valve 34, (step 201, No), and ECU44 adjust the opening of a throttle valve 34 to aim opening according to the usual engine control, i.e., an idle state, or the condition of getting into the accelerator pedal 54 (step 202).

[0033] Moreover, when judged with failure having occurred in the control system of a throttle valve 34, (step 201, Yes), and ECU44 are adjusted to the predetermined opening by the side of closing which can define the opening of a throttle valve 34 mechanically.

[0034] Next, it judges whether ECU44 is larger than the 1st threshold A as which the accelerator opening of the accelerator pedal 54 detected by the accelerator sensor 52 was determined beforehand (step 203). If accelerator opening is smaller than the 1st threshold A (step 203, Yes), ECU44 will carry out drive control of the valve timing adjustable device 58, and will set the closing timing of an intake valve 20 to a lag side most (step 204). Since an intake valve 20 closes in a charging stroke when a piston 12 fully separates from a bottom dead point when the closing timing of an intake valve 20 is most set to a lag side (curve n0 in the graph of drawing 5), the capacity of the mixed gas inhaled in a combustion chamber becomes small, and an engine output torque declines (step 205).

[0035] Moreover, if accelerator opening is larger than the 1st threshold A (step 203, No), it will judge whether ECU44 is larger than the 2nd threshold B ($A < B$) as which accelerator opening was determined beforehand (step 206). If accelerator opening is smaller than the 2nd threshold B (step 206, Yes), ECU44 will carry out drive control of the valve timing adjustable device 58, and only the tooth lead angle alpha will set the closing timing of an intake valve 20 to a tooth-lead-angle side (step 207). Since an intake valve 20 closes in a charging stroke when a piston 12 separates slightly from a bottom dead point when only the tooth lead angle alpha sets the closing timing of an intake valve 20 to a tooth-lead-angle side (curve n1 in the graph of drawing 5), rather than the case where closing timing is most set to a lag side, the capacity of the mixed gas inhaled in a combustion chamber becomes large, and an engine output torque goes up (step 208).

[0036] Furthermore, if accelerator opening is larger than the 2nd threshold B (step 206, No), ECU44 will carry out drive control of the valve timing adjustable device 58, and only the bigger tooth lead angle beta than the tooth lead angle alpha will set the closing timing of an intake valve 20 to a tooth-lead-angle side (step 209). Since an intake valve 20 closes in a charging stroke when a piston 12 is near the bottom

dead point when only the tooth lead angle β sets the closing timing of an intake valve 20 to a tooth-lead-angle side (curve n2 in the graph of drawing 5), rather than the case where closing timing is set as the tooth lead angle α , the capacity of the mixed gas inhaled in a combustion chamber becomes larger, and an engine output torque goes up further (step 210).

[0037] Drawing 7 is a graph which shows the property of the closing timing of an intake valve 20 to accelerator opening. If accelerator opening is smaller than the 1st threshold A so that clearly from the graph of drawing 7 , the closing timing of an intake valve 20 will be most set to a lag side, and an engine output torque will become the lowest by this. Moreover, if accelerator opening is more greatly [than the 1st threshold A] smaller than the 2nd threshold B, the closing timing of an intake valve 20 will be set to a tooth-lead-angle side only for the tooth lead angle α , and an engine output torque will go up by this. Furthermore, if accelerator opening is larger than the 2nd threshold B, only the tooth lead angle β with the bigger closing timing of an intake valve 20 than the tooth lead angle α will be set to a tooth-lead-angle side, and an engine output torque will go up further by this.

[0038] However, although the closing timing of an intake valve and the relation of engine power are simplified and explained, in fact, the change property of engine power over the closing timing of an intake valve is complicated, and if the closing timing of an intake valve is changed into a tooth-lead-angle side, engine power will not necessarily become high here. Therefore, in each of various kinds of engines, it is necessary to set up suitably a setup of the closing timing of an intake valve to accelerator opening according to the actual engine output characteristics to the closing timing of an intake valve. What is necessary is in short, just to change the closing timing of an intake valve so that accelerator opening becomes large, and an engine output torque may become high. Furthermore, to accelerator opening, closing timing of an intake valve may not be changed gradually, but may be changed smoothly continuously.

[0039] Thus, instead of adjusting to the predetermined opening by the side of closing which can define the opening of a throttle valve 34 mechanically, and changing the opening of this throttle valve 34, when failure occurs in the control system of a throttle valve 34 and the output control of the engine by closing motion of a throttle valve 34 becomes impossible, according to accelerator opening, the closing timing of an intake valve 20 is changed and the engine output torque is controlled by this operation gestalt.

[0040] In the condition that an engine load is fixed, an engine rotational frequency rises, so that an engine output torque becomes high. For this reason, evacuation transit is possible, if an accelerator pedal 54 is broken in suitably and accelerator opening is adjusted, even if failure occurs in the control system of a throttle valve 34.

[0041] In addition, this invention is not limited to the above-mentioned operation gestalt, and can deform variously. For example, a motor can apply other motors, such as not only a step motor but a DC motor, and a torque motor. Moreover, a valve timing adjustable device can apply the thing of other configurations of not only a thing but common knowledge shown in drawing 3 and drawing 4 . For example, there is a thing of the configuration of choosing the cam profile used for closing motion of a bulb, by changing the cam profile according to the location of the shaft orientations of a cam shaft, and moving a cam shaft to shaft orientations.

[0042] Furthermore, not only according to the closing timing of an intake valve but according to throttle opening, the closing motion timing of an exhaust air bulb, the ignition timing of mixed gas, the injection timing of a fuel, etc. may be changed, and engine power may be changed by this.

[0043]

[Effect of the Invention] Since the closing timing of an intake valve is controlled according to the control input of an accelerator pedal, the volumetric efficiency of a combustion chamber is changed and an internal combustion engine's output torque is controlled to the appearance explained above according to this invention, evacuation transit is attained.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline block diagram showing the control unit of the engine which is 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the schematic diagram showing the device of the throttle-valve circumference in the engine of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the cross section showing the valve timing adjustable device in the engine of drawing 1 .

[Drawing 4] It is the plan showing the valve timing adjustable device of drawing 3 .

[Drawing 5] It is the graph which shows the amount of lifts of the bulb to the angle of rotation of the crankshaft in the engine of drawing 1 .

[Drawing 6] It is the flow chart which shows the processing process in this operation gestalt.

[Drawing 7] It is the graph which shows the closing timing of an intake valve to the accelerator opening in this operation gestalt.

[Description of Notations]

10 Cylinder Block

12 Piston

14 Connecting Rod

16 Cylinder Bore

18 Cylinder Head

20 Intake Valve

22 Suction Port

24 Exhaust Air Bulb

26 Exhaust Air Port

28 Ignition Plug

34 Throttle Valve

40 Fuel Injection Valve

42 Exhaust Pipe

44 Electronic Control Unit (ECU)

46 Step Motor

48 Throttle Sensor

52 Accelerator Sensor

58 Valve Timing Adjustable Device

[Translation done.]

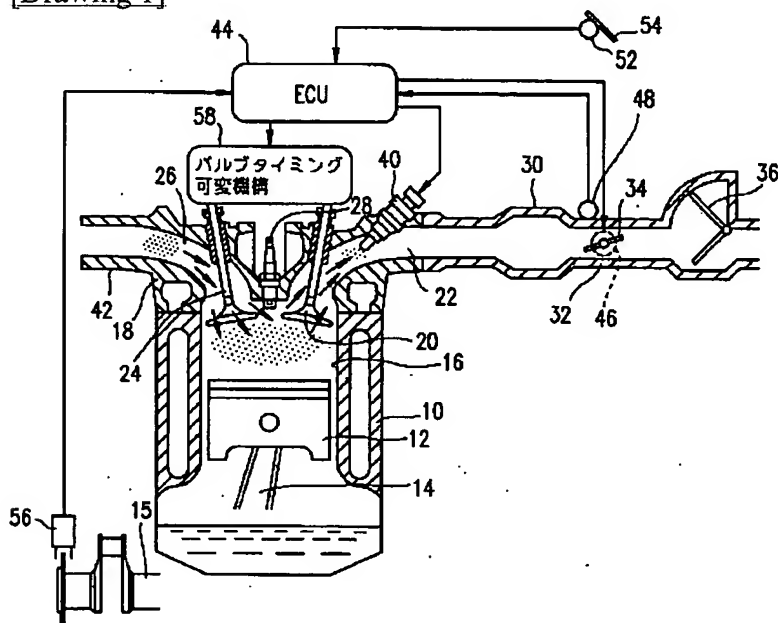
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

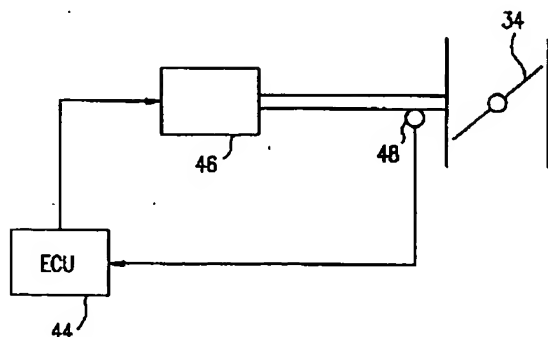
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

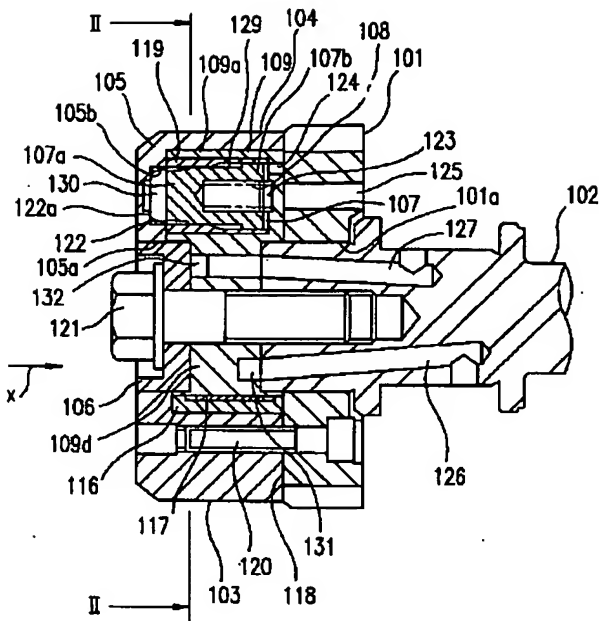
[Drawing 1]



[Drawing 2]

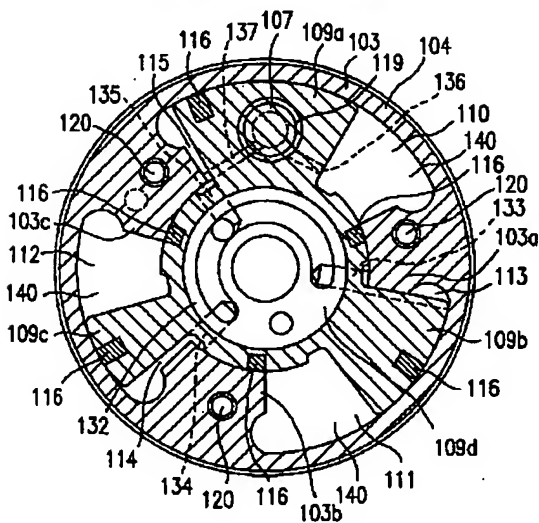


[Drawing 3]



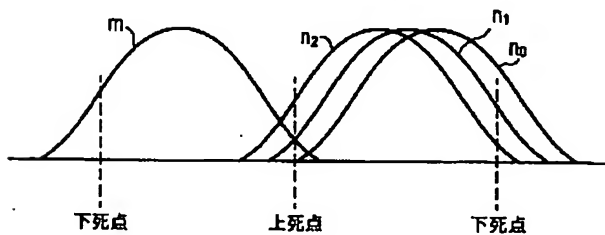
[Drawing 4]

進角 ← 遅角

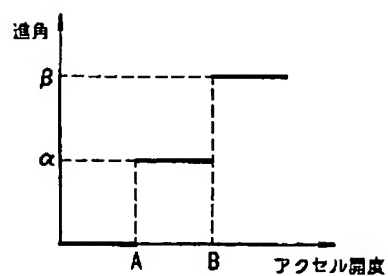


[Drawing 5]

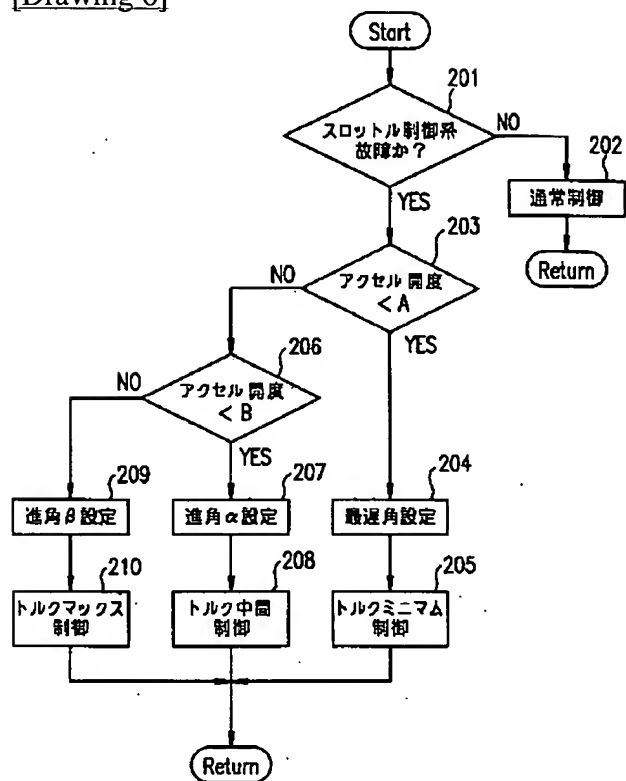
進角側



[Drawing 7]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-73799

(P 2000-73799 A)

(43) 公開日 平成12年3月7日(2000.3.7)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 0 2 D	13/02	F 0 2 D	13/02 J 3G065
	9/02		9/02 3 4 1 A 3G084
	11/10		11/10 K 3G092
			Q 3G301
	41/22	3 1 0	41/22 3 1 0 G
審査請求	未請求	請求項の数 1	O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-239283

(22) 出願日 平成10年8月25日(1998.8.25)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 松岡 雄司

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

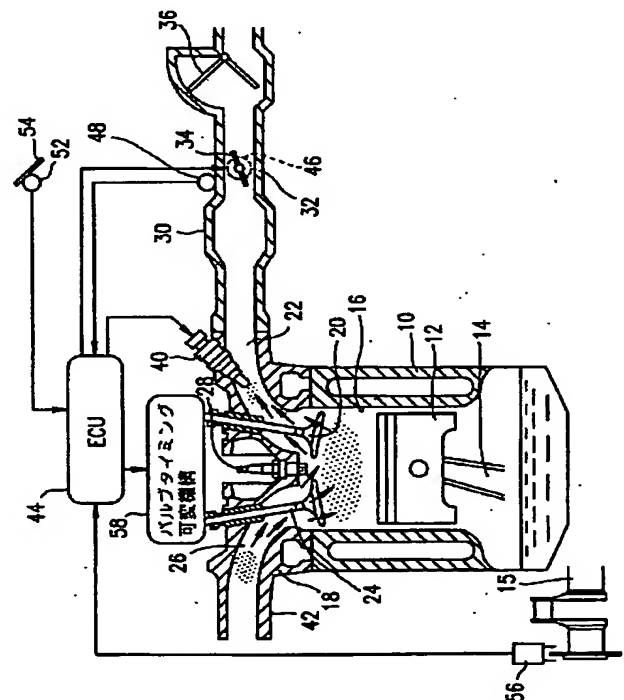
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 吸気通路と燃焼室間を連通及び遮断する吸気バルブのタイミングを電子制御することによって退避走行を可能にする内燃機関の制御装置を提供する。

【解決手段】 スロットルバルブ 34 の制御系に故障が発生して、スロットルバルブ 34 の開閉によるエンジンの出力制御ができなくなった場合に、スロットルバルブ 34 の開度を機械的に定められる閉じ側の所定開度に調節し、このスロットルバルブ 34 の開度を変更する代わりに、アクセル開度に応じて吸気バルブ 20 の閉じタイミングを変更して、エンジンの出力トルクを制御している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃焼室へと通じる吸気通路内に配設されたスロットルバルブの開度を内燃機関の運転状態に基づき電子制御するスロットル開度制御手段と、該スロットル開度制御手段の異常を検出する異常検出手段と、該異常検出手段により前記スロットル開度制御手段の異常が検出されると前記スロットルバルブの開度を所定開度に固定するスロットル開度固定手段とを備えた内燃機関の制御装置において、

前記異常検出手段により前記スロットル開度制御手段の異常が検出されたときには、前記吸気通路と前記燃焼室間を連通及び遮断する吸気バルブの閉じタイミングをアクセルペダルの操作量に応じて制御するバルブタイミング制御手段を備える内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、スロットルバルブをモータにより開閉する電子制御装置に異常が発生したときに、退避走行を可能にする内燃機関の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、内燃機関の電子制御化が一層進み、吸気通路に配設されるスロットルバルブの開度をモータにより電子制御することや、吸気通路と燃焼室とをその開閉により連通及び遮断する吸気バルブのタイミングを電子制御することが提案され、実用化されている。

【0003】 スロットルバルブの開度をモータにより電子制御する場合、モータ等の故障時には、スロットルバルブを開閉することができなくなるので、その際にも、内燃機関を操作して退避走行を行うことができる様に、フェールセーフ処理を行う必要がある。

【0004】 例えば、特開平 5-163991 号公報には、アイドル制御のためのアイドル回転数制御弁を備えることを前提とした上記フェールセーフ処理が開示されている。アイドル回転数制御弁は、アイドル制御に際し、スロットルバルブをバイパスして燃焼室へと空気を導入し、この空気量を調整して、アイドル回転数を目標回転数に制御するためのものである。スロットルバルブの開度を電子制御するスロットル開度制御装置に異常が生じたときには、スロットルバルブの開度を所定開度に固定すると共に、アイドル回転数制御弁の開度をアクセルペダルの操作量に応じて制御し、これによって退避走行性能を確保する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、スロットルバルブの開度をモータにより電子制御することが実現されてからは、上記アイドル回転数制御弁を省略して、スロットルバルブ自体に該アイドル回転数制御弁の機能をも持たせ、アイドル制御に際しては、スロットルバルブの開度を制御することによって、アイドル回転数を目標

回転数に制御している。

【0006】 この場合、アイドル回転数制御弁が無いので、上記従来装置の様に、スロットル開度制御装置に異常が生じたときに、アイドル回転数制御弁を制御して、内燃機関の出力トルクを制御することができないという問題が生じた。

【0007】 そこで、本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、従来とは全く異なる発想のもとに、吸気通路と燃焼室間を連通及び遮断する吸気バルブのタイミングを電子制御することによって退避走行を可能にする内燃機関の制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明は、燃焼室へと通じる吸気通路内に配設されたスロットルバルブの開度を内燃機関の運転状態に基づき電子制御するスロットル開度制御手段と、該スロットル開度制御手段の異常を検出する異常検出手段と、該異常検出手段により前記スロットル開度制御手段の異常が検出されると前記スロットルバルブの開度を所定開度に固定するスロットル開度固定手段とを備えた内燃機関の制御装置において、前記異常検出手段により前記スロットル開度制御手段の異常が検出されたときには、前記吸気通路と前記燃焼室間を連通及び遮断する吸気バルブの閉じタイミングをアクセルペダルの操作量に応じて制御するバルブタイミング制御手段を備えている。

【0009】 ここで、吸気バルブの閉じタイミングを変更すると、燃焼室の体積効率、つまり燃焼室に吸入される混合ガスの容積が変化し、内燃機関の出力トルクが変化する。このため、本発明の様にアクセルペダルの操作量に応じて吸気バルブの閉じタイミングを制御すれば、内燃機関の出力トルクを制御することができ、退避走行が可能になる。

【0010】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施形態を添付図面を参照して説明する。

【0011】 図 1 は、本発明の一実施形態であるエンジンの制御装置を示す概略構成図である。図 1 において、10 はシリンダブロック、12 はピストン、14 はコネクティングロッド、15 はクランク軸、16 はシリンダボア、18 はシリンダヘッド、20 は吸気バルブ、22 は吸気ポート、24 は排気バルブ、26 は排気ポート、28 は点火栓である。

【0012】 スロットルボディ 32 内にスロットルバルブ（吸気絞り弁）34 が配置され、スロットルバルブ 34 の上流にはエアフローメータ 36 が配置されている。吸気ポート 22 は、吸気管 30 を介してスロットルボディ 32 に接続されている。燃料噴射弁 40 は、その燃料噴射端が吸気ポート 22 に向かって設けられている。排気ポート 26 は、排気管 42 に接続されている。

【0013】エンジンの吸入行程において、吸気バルブ20が下降して、吸気ポート22が開かれると、吸気管30からの空気及び燃料噴射弁40からの燃料が混合ガスとなって燃焼室へと吸入される。圧縮行程において、吸気ポート22及び排気ポート26が共に閉じられ、ピストン12が上昇して、点火栓28によって混合ガスが点火される。排気行程において、排気バルブ24が下降して、排気ポート26が開かれると、排気ガスが排気管42を通じて排出される。

【0014】電子制御ユニット（以下、「ECU」とする）44は、図2に示す様に、ステップモータ46を駆動制御することによって、スロットルバルブ34の開度を調節する。スロットルセンサ48は、スロットルバルブ34の開度を検出し、この開度をECU44に通知する。

【0015】スロットルバルブ34の開度は、エンジンの非動作時、ステップモータ46の異常時等のスロットルバルブ34の制御系故障時に、機械的に定められる（例えばバネによって定められる）閉じ側の所定開度に調節される。

【0016】アクセルセンサ52は、アクセルペダル54の踏込量（以下アクセル開度と称す）を検出し、このアクセル開度をECU44に通知する。エンジン回転センサ56は、クランク軸15の回転数、つまりエンジン回転数を検出して、この回転数をECU44に通知する。

【0017】アイドル状態において、ECU44は、エンジンを所定の回転数で回転させるための目標開度を求め、ステップモータ46を駆動制御することによって、スロットルバルブ34の開度を目標開度に調節する。また、アクセルペダル54が踏み込まれた状態では、ECU44は、アクセルセンサ52によって検出されたアクセルペダル54のアクセル開度に応じた目標開度を求め、ステップモータ46を駆動制御することによって、スロットルバルブ34の開度を目標開度に調節する。

【0018】バルブタイミング可変機構58は、ECU44の制御にตอบสนองして、吸気バルブ20の開閉タイミング、及び排気バルブ24の開閉タイミングを調節する。このバルブタイミング可変機構58の一例を図3及び図4に示す。その詳細は、特開平10-110603号公報に記載されているので、ここでは、その概略を説明する。

【0019】タイミングギヤ101は、エンジンのクランク軸15から駆動力を伝達され、クランク軸15と同期して回転する。従動軸としてのカムシャフト102は、タイミングギヤ101から駆動力を伝達され、吸気バルブ20を開閉駆動する。カムシャフト102は、タイミングギヤ101に対し所定の位相差を有して回転可能である。タイミングギヤ101及びカムシャフト102は、図3に示す矢印X方向からみて時計方向に回転す

る。以下この回転方向を進角方向とする。

【0020】タイミングギヤ101、シューハウジング103及びリアプレート118は駆動側回転体としてハウジング部材を構成し、ボルト120により同軸上に固定されている。シューハウジング103は周壁104と他方の側壁であるフロントプレート105とからなり一体に形成されている。

【0021】図4に示す遅角方向、進角方向を表す矢印は、シューハウジング103に対するベーンロータ109の遅角方向、進角方向を表している。図3に示す様に、ベーンロータ109及びブッシュ106は、ボルト121によりカムシャフト102に一体に固定されており、従動側回転体を構成している。

【0022】カムシャフト102及びブッシュ106は、それぞれタイミングギヤ101の内周壁101a及びフロントプレート105の内周壁105aに相対回転可能に嵌合している。従って、カムシャフト102及びベーンロータ109はタイミングギヤ101及びシューハウジング103に対して同軸に相対回転可能である。

【0023】他の部材として、シュー103a~103c、ストッパ穴105b、フランジ部107b、ベーン109a~109c、シール部材116、板ばね117、ガイドリング119、122、収容孔123、連通路124、125、油路126、127、油路132~137がある。

【0024】エンジン始動時、油圧ポンプから作動油が油圧室129及び130にまだ導入されていないとき、クランク軸15の回転に伴いベーンロータ109はシューハウジング103に対して図4に示す最遅角位置にある。ストッパピストン107の円筒部107aの先端部はスプリング108の付勢力によりテーパー穴122aに嵌合しており、この嵌合によりベーンロータ109とシューハウジング103とは強固に拘束されている。

【0025】エンジン始動後、まず各遅角油圧室に作動油が供給される。油圧ポンプから作動油が供給されると、油路131から図示しない油路を介して遅角油圧室110、111、112に作動油が導入される。さらに遅角油圧室110から油路136を介して油圧室129に作動油が導入される。遅角油圧室110に供給される作動油の油圧が所定圧以上になると、油圧室129からストッパピストン107の第2の受圧面が受ける力により、図3に示す様にスプリング108の付勢力に抗してストッパピストン107はテーパー穴122aから抜け出し、ベーンロータ109はシューハウジング103との拘束を解除される。

【0026】ストッパピストン107がテーパー穴122aから抜け出しても、ベーンロータ109は遅角油圧室110、111、112から遅角方向に油圧を受けると共に、カムシャフト102が受ける正、負のトルク変動の平均はシューハウジング103に対してベーンロータ

10

20

30

40

50

109を遅角側に付勢するので、ベーンロータ109はシューハウジング103に対して依然として図4に示す最遅角位置、つまり収容室140の一方の周方向端部側に保持される。

【0027】次に、図4に示す状態から油圧を切り換えて遅角油圧室110、111、112を大気開放し、進角油圧室113、114、115に作動油を供給すると、ストップピストン107がテーパ穴122aから抜け出した状態でシューハウジング103に対してベーンロータ109が図4の右方向、つまり進角方向に移動する。

【0028】この様に各油圧室の油圧を調整することにより、シューハウジング103に対するベーンロータ109の相対位相差、つまりクランク軸15に対するカムシャフト102の相対位相差を制御することができ、吸気バルブ20の開閉タイミングを変更することができる。同様の機構が排気バルブ24のカムシャフトにも設けられており、この排気バルブ24の開閉タイミングを変更することができる。

【0029】図5は、クランク軸15の回転角に対する排気バルブ24のリフト量、及び吸気バルブ20のリフト量を示すグラフである。曲線mは、排気バルブ24のリフト量の変化を示し、曲線n₀は、開閉タイミングを最も遅角側に設定された吸気バルブ20のリフト量の変化を示し、曲線n₁は、開閉タイミングを進角 α だけ進角側に設定された吸気バルブ20のリフト量の変化を示し、曲線n₂は、開閉タイミングを進角 α よりも大きな進角 β だけ進角側に設定された吸気バルブ20のリフト量の変化を示している。開閉タイミングを最も遅角側に設定された吸気バルブ20は、下死点を十分に過ぎてから閉じ、開閉タイミングを最も進角側に設定された吸気バルブ20は、下死点の近傍で閉じる。

【0030】さて、本実施形態においては、スロットルバルブ34の制御系に何らかの故障が発生したときには、図6に示すフローチャートに従って、アクセルペダル54のアクセル開度に応じて吸気バルブ20の開じタイミングを制御し、これによってエンジンの出力トルクを制御し、退避走行を可能にしている。

【0031】まず、ECU44は、スロットルバルブ34の制御系に故障が発生したか否かを判定する(ステップ201)。例えば、ECU44によってステップモータ46を駆動制御したときに、スロットルバルブ34が所定の開度まで開閉しなかったり、スロットルバルブ34が全く動かないことがスロットルセンサ48の検出出力に基づいて判定されると、故障が発生したと判定される。

【0032】スロットルバルブ34の制御系に故障が発生していないと判定された場合は(ステップ201、No)、ECU44は、通常のエンジン制御、つまりアイドル状態、もしくはアクセルペダル54が踏み込まれて

いる状態に応じて、スロットルバルブ34の開度を目標開度に調節する(ステップ202)。

【0033】また、スロットルバルブ34の制御系に故障が発生していると判定された場合は(ステップ201、Yes)、ECU44は、スロットルバルブ34の開度を機械的に定められる閉じ側の所定開度に調節する。

【0034】次に、ECU44は、アクセルセンサ52によって検出されたアクセルペダル54のアクセル開度が予め定められた第1しきい値Aよりも大きいか否かを判定する(ステップ203)。アクセル開度が第1しきい値Aよりも小さければ(ステップ203、Yes)、ECU44は、バルブタイミング可変機構58を駆動制御して、吸気バルブ20の閉じタイミングを最も遅角側に設定する(ステップ204)。吸気バルブ20の閉じタイミングを最も遅角側に設定した場合(図5のグラフにおける曲線n₀)、吸入行程において、ピストン12が下死点から十分に離れたときに、吸気バルブ20が閉じるので、燃焼室に吸入される混合ガスの容積が小さくなり、エンジンの出力トルクが低下する(ステップ205)。

【0035】また、アクセル開度が第1しきい値Aよりも大きければ(ステップ203、No)、ECU44は、アクセル開度が予め定められた第2しきい値B(A<B)よりも大きいか否かを判定する(ステップ206)。アクセル開度が第2しきい値Bよりも小さければ(ステップ206、Yes)、ECU44は、バルブタイミング可変機構58を駆動制御して、吸気バルブ20の閉じタイミングを進角 α だけ進角側に設定する(ステップ207)。吸気バルブ20の閉じタイミングを進角 α だけ進角側に設定した場合(図5のグラフにおける曲線n₁)、吸入行程において、ピストン12が下死点から僅かに離れたときに、吸気バルブ20が閉じるので、閉じタイミングを最も遅角側に設定した場合よりも、燃焼室に吸入される混合ガスの容積が大きくなり、エンジンの出力トルクが上昇する(ステップ208)。

【0036】更に、アクセル開度が第2しきい値Bよりも大きければ(ステップ206、No)、ECU44は、バルブタイミング可変機構58を駆動制御して、吸気バルブ20の閉じタイミングを進角 α よりも大きな進角 β だけ進角側に設定する(ステップ209)。吸気バルブ20の閉じタイミングを進角 β だけ進角側に設定した場合(図5のグラフにおける曲線n₂)、吸入行程において、ピストン12が下死点近傍にあるときに、吸気バルブ20が閉じるので、閉じタイミングを進角 α に設定した場合よりも、燃焼室に吸入される混合ガスの容積がより大きくなり、エンジンの出力トルクが更に上昇する(ステップ210)。

【0037】図7は、アクセル開度に対する吸気バルブ20の閉じタイミングの特性を示すグラフである。図7のグラフから明らかな様に、アクセル開度が第1しきい

値Aよりも小さければ、吸気バルブ20の閉じタイミングが最も遅角側に設定され、これによってエンジンの出力トルクが最も低くなる。また、アクセル開度が第1しきい値Aよりも大きくかつ第2しきい値Bよりも小さければ、吸気バルブ20の閉じタイミングが進角 α だけ進角側に設定され、これによってエンジンの出力トルクが上昇する。更に、アクセル開度が第2しきい値Bよりも大きければ、吸気バルブ20の閉じタイミングが進角 α よりも大きな進角 β だけ進角側に設定され、これによってエンジンの出力トルクが更に上昇する。

【0038】ただし、ここでは、吸気バルブの閉じタイミングとエンジン出力の関係を単純化して説明しているが、実際には、吸気バルブの閉じタイミングに対するエンジン出力の変化特性は複雑であり、吸気バルブの閉じタイミングを進角側に変更すれば、エンジン出力が高くなるとは限らない。したがって、アクセル開度に対する吸気バルブの閉じタイミングの設定は、各種のエンジンのそれぞれにおいて、吸気バルブの閉じタイミングに対する実際のエンジン出力特性に応じて適宜に設定する必要がある。要するに、アクセル開度が大きくなる程、エンジンの出力トルクが高くなる様に吸気バルブの閉じタイミングを変更すれば良い。更に、アクセル開度に対して、吸気バルブの閉じタイミングを段階的に変更せず、連続的に滑らかに変更しても良い。

【0039】この様に本実施形態では、スロットルバルブ34の制御系に故障が発生して、スロットルバルブ34の開閉によるエンジンの出力制御ができなくなった場合には、スロットルバルブ34の開度を機械的に定められる閉じ側の所定開度に調節し、このスロットルバルブ34の開度を変更する代わりに、アクセル開度に応じて、吸気バルブ20の閉じタイミングを変更して、エンジンの出力トルクを制御している。

【0040】エンジンの負荷が一定の状態においては、エンジンの出力トルクが高くなる程、エンジンの回転数が上昇する。このため、スロットルバルブ34の制御系に故障が発生しても、アクセルペダル54を適宜に踏み込んで、アクセル開度を調節すれば、回避走行が可能である。

【0041】なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものでなく、多様に変形することができる。例えば、モータは、ステップモータだけでなく、DCモータやトルクモータといった他のモータを適用することができる。また、バルブタイミング可変機構は、図3及び図4に示されるものだけでなく、周知の他の構成のものを適用することができる。例えば、カムシャフトの軸方向の位置に応じてカムプロファイルを変更しておき、カムシャフトを軸方向に移動することによって、バルブの開閉

に用いられるカムプロファイルを選択するという構成のものがある。

【0042】更に、吸気バルブの閉じタイミングだけでなく、スロットル開度に応じて、排気バルブの開閉タイミング、混合ガスの点火タイミング、燃料の噴射タイミング等を変更し、これによってエンジン出力を変更しても構わない。

【0043】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明によれば、アクセルペダルの操作量に応じて吸気バルブの閉じタイミングを制御し、燃焼室の体積効率を変化させて、内燃機関の出力トルクを制御しているので、回避走行が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態であるエンジンの制御装置を示す概略構成図である。

【図2】図1のエンジンにおけるスロットルバルブ周辺の機構を示す概略図である。

【図3】図1のエンジンにおけるバルブタイミング可変機構を示す断面図である。

【図4】図3のバルブタイミング可変機構を示す平面図である。

【図5】図1のエンジンにおけるクランク軸の回転角に対するバルブのリフト量を示すグラフである。

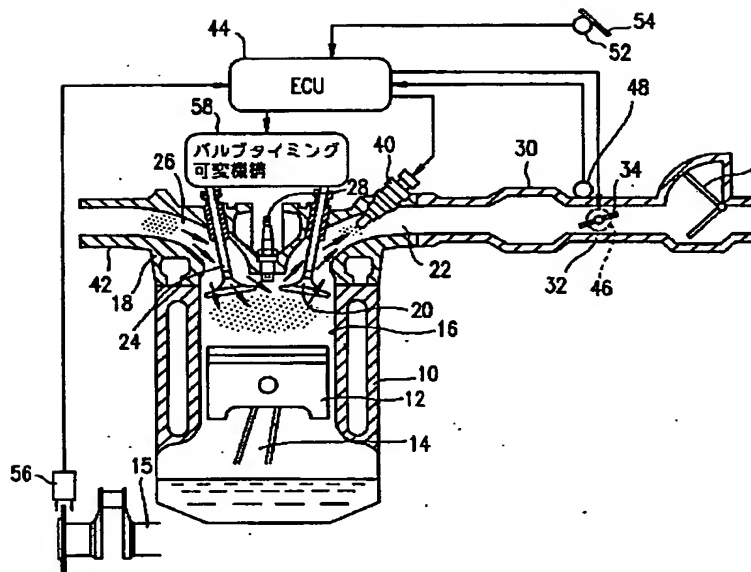
【図6】本実施形態における処理過程を示すフローチャートである。

【図7】本実施形態におけるアクセル開度に対する吸気バルブの閉じタイミングを示すグラフである。

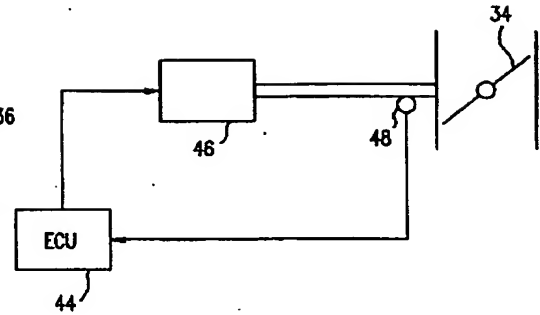
【符号の説明】

- | | |
|----|----------------|
| 10 | シリンダブロック |
| 12 | ピストン |
| 14 | コネクティングロッド |
| 16 | シリンダボア |
| 18 | シリンダヘッド |
| 20 | 吸気バルブ |
| 22 | 吸気ポート |
| 24 | 排気バルブ |
| 26 | 排気ポート |
| 28 | 点火栓 |
| 34 | スロットルバルブ |
| 40 | 燃料噴射弁 |
| 42 | 排気管 |
| 44 | 電子制御ユニット (ECU) |
| 46 | ステップモータ |
| 48 | スロットルセンサ |
| 52 | アクセルセンサ |
| 58 | バルブタイミング可変機構 |

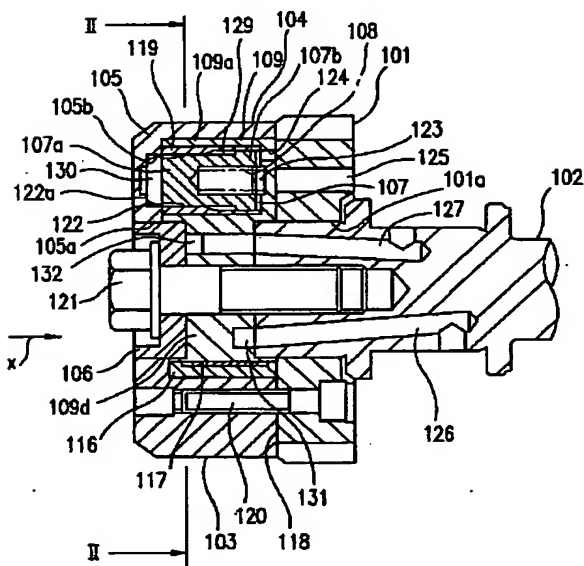
【図1】



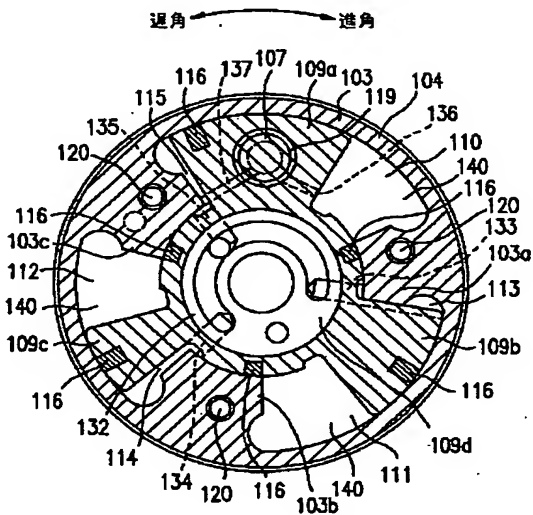
【図2】



【図3】

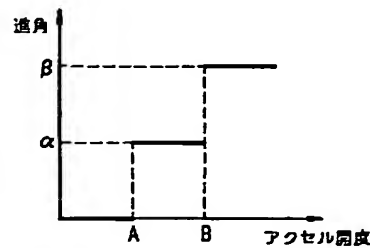
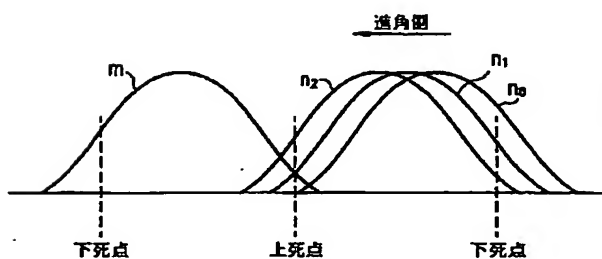


【図4】

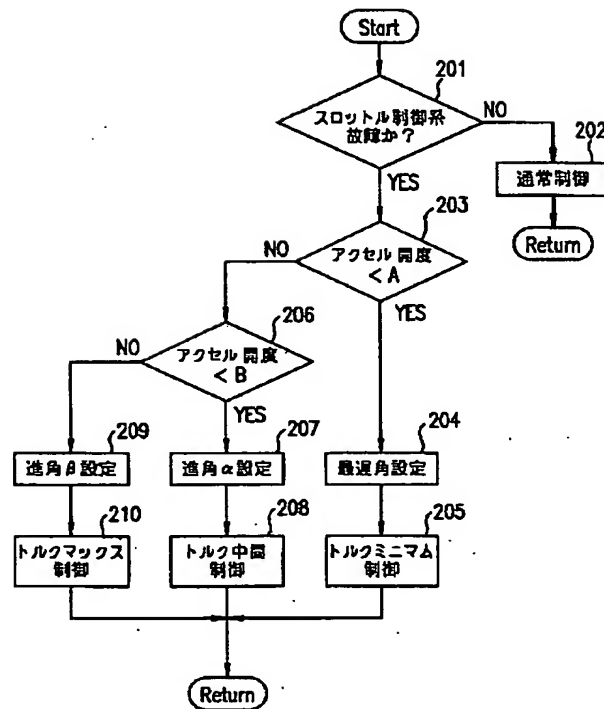


【図7】

【図5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F 0 2 D 43/00

識別記号

3 0 1

F I

F 0 2 D 43/00

テーマコード* (参考)

3 0 1 K

3 0 1 Z

Fターム(参考) 3G065 CA33 CA38 CA40 DA06 EA03
 FA00 FA01 FA03 FA08 GA46
 KA32 KA36
 3G084 BA05 BA23 CA03 DA26 DA27
 DA31 DA33 EB22 EC02 EC03
 FA10
 3G092 AA01 AA11 BA01 DA01 DA10
 DC03 DF01 DF04 DG02 DG05
 DG08 EA02 EA03 EA04 EA08
 EA13 EA22 EA25 EC01 FB04
 FB05 FB06 GA04 HA06Z
 HA13X HE01Z HF08Z
 3G301 HA01 HA19 JB02 JB08 JB09
 KA05 KA07 LA03 LA07 LC04
 LC08 NA08 NB02 NB06 ND01
 NE06 NE11 NE12 NE16 PA01Z
 PE01A PE01Z PF03Z